

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-155712

(43)Date of publication of application : 18.06.1996

(51)Int.Cl.

B23B 37/00

B23B 31/20

B24B 1/04

B24D 7/18

B26D 7/08

(21)Application number : 07-164314

(71)Applicant : KOIDE AKIMICHI

(22)Date of filing : 29.06.1995

(72)Inventor : KOIDE AKIMICHI

(30)Priority

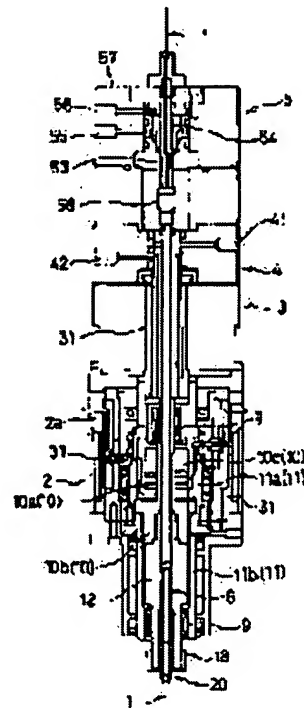
Priority number : 06279656 Priority date : 07.10.1994 Priority country : JP

(54) ULTRASONIC MACHINING DEVICE WITH DRILL FEED MECHANISM AND WIRELIKE DRILL USED FOR IT

(57)Abstract:

PURPOSE: To continuously perform processing for a long time without any replacement of a wire-like drill so as to drastically improve accuracy and efficiency of a fine narrow hole machining in the work in an ultrasonic machining device for forming a fine narrow hole in the work, while providing ultrasonic vibration to a wire-like drill.

CONSTITUTION: An ultrasonic machining device comprises a long wire-like drill 1 which has an end abuts on a work and advancingly/retreatingly penetrates in a guide pipe 6, an ultrasonic vibrator 10 through which the guide pipe 6 is penetrated, and a drill feed means 20 which is fixed to the end of the ultrasonic vibrator 10, continuously feeds the wire-like drill 1 from the inside of the guide pipe 6 to the work, and fixedly holds the wire-like drill 1. The drill is continuously fed to the work according to abrasion of the wire-like drill 1.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.08.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3159629

[Date of registration] 16.02.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-155712

(43)公開日 平成8年(1996)6月18日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 3 B 37/00				
31/20	F			
B 2 4 B 1/04	Z			
B 2 4 D 7/18	A			
B 2 6 D 7/08	A			

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 8 頁)

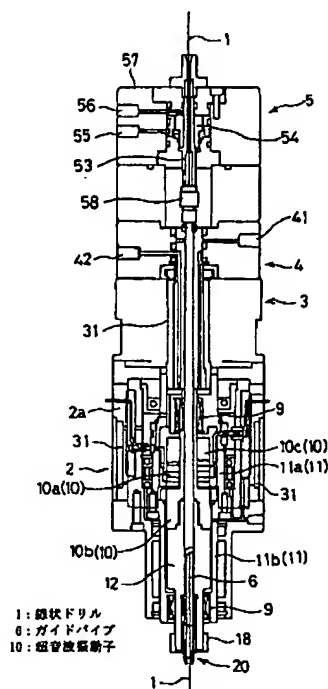
(21)出願番号	特願平7-164314	(71)出願人	594045296 小出 昭道 東京都品川区戸越5丁目16番5号
(22)出願日	平成7年(1995)6月29日	(72)発明者	小出 昭道 東京都品川区戸越5丁目16番5号
(31)優先権主張番号	特願平6-279656	(74)代理人	弁理士 成瀬 勝夫 (外2名)
(32)優先日	平6(1994)10月7日		
(33)優先権主張国	日本 (J P)		

(54)【発明の名称】 ドリル送出機構付き超音波加工装置及びこれに用いる線状ドリル

(57)【要約】

【目的】線状ドリルに超音波振動を与えながら被加工物に微細孔を形成する超音波加工装置において、線状ドリルの交換作業を行うことなく長時間連続して加工を行うことができ、ワークに対する微細孔の加工精度及び加工効率を著しく高めることが可能な超音波加工装置を提供する。

【構成】先端が上記被加工物に当接すると共に、ガイドパイプ6内を進退自在に貫通する長尺な線状ドリル1と、上記ガイドパイプ6が貫通する超音波振動子10と、この超音波振動子10の先端に固定され、上記ガイドパイプ6内から被加工物に向けて線状ドリル1を連続的に送り出すと共に、当該線状ドリル1を把持固定するドリル送出手段20とから構成され、線状ドリル1の磨耗に応じて当該ドリルを被加工物に向けて連続的に送り出して使用する超音波加工装置。



1: 線状ドリル
6: ガイドパイプ
10: 超音波振動子

【特許請求の範囲】

【請求項1】 線状ドリルに超音波振動を与えながら被加工物に微細孔を形成する超音波加工装置であって、先端が上記被加工物に当接すると共に、ガイドパイプ内を進退自在に貫通する長尺な線状ドリルと、上記ガイドパイプが貫通する超音波振動子と、この超音波振動子の先端に固定され、上記ガイドパイプ内から被加工物に向けて線状ドリルを連続的に送り出すと共に、当該線状ドリルを把持固定するドリル送出手段とから構成されることを特徴とする超音波加工装置。

【請求項2】 上記ドリル送出手段は、上記線状ドリルが進退自在に貫通すると共に、先端には当該線状ドリルを把持するチャック爪を備えたチャックパイプと、このチャックパイプが進退自在に貫通すると共に、上記チャック爪を締め付けるチャック座が形成されたチャックガイドと、上記ガイドパイプの先端と上記チャックパイプの後端とを連結して、当該ガイドパイプの進退に応じてチャックパイプをチャックガイドに対して進退させるノック部材とから構成されることを特徴とする請求項1記載の超音波加工装置。

【請求項3】 上記ドリル送出手段が超音波振動子に対して脱着自在であることを特徴とする請求項2記載の超音波加工装置。

【請求項4】 流体圧力に応じて進退するピストン部材を上記ガイドパイプの後端に連結したことを特徴とする請求項2又は請求項3記載の超音波加工装置。

【請求項5】 研削油剤を上記線状ドリルの先端に供給する液通路が上記ガイドパイプ及びドリル送出手段を取り巻くように設けられ、上記ガイドパイプと共に超音波振動子を貫通していることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の超音波加工装置。

【請求項6】 請求項1記載の超音波加工装置に用いられる線状ドリルであって、一様な径を有する長尺な台金の長手方向に沿って上記チャック爪の把持部が所定間隔で形成されると共に、当該把持部の径が上記台金の径よりも大きいことを特徴とする線状ドリル。

【請求項7】 請求項1記載の超音波加工装置に用いられる線状ドリルであって、一様な径を有する長尺な台金の長手方向に沿って砥粒電着部が間欠的に形成されると共に、互いに隣接する砥粒電着部の間が上記チャック爪の把持部となっていることを特徴とする線状ドリル。

【請求項8】 上記把持部の外径が上記砥粒電着部と同等あるいはそれ以上の径に形成されていることを特徴とする請求項7記載の線状ドリル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、加工用ドリルに縦振動あるいは振じれ振動等の超音波振動を与えながら、ファ

インセラミクス等の難削材に微細孔を形成し、あるいはこれを研削する超音波加工装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、ファインセラミックス、ファインカーボン等の難削材に対する微細孔の加工には主として超音波加工装置が使用されており、かかる目的で使用される従来の超音波加工装置としては、微小直径（例えば直径0.07～0.1mm程度）の線状ドリルが装着されると共に、当該ドリルに20kHz以上の超音波振動振動を印加する超音波振動子を備えたものが一般的である。

【0003】そして、このような加工装置では、上記ドリルとワークとを適当な加工圧で当接させると共に、ワークの加工面とドリルとの当接位置には砥粒が分散された研削油剤を供給し、この状態で超音波振動子によってドリルに超音波振動を印加すると、かかる印加によって生じたドリルの縦振動あるいは振じれ振動に伴って砥粒に運動エネルギーが与えられ、ドリルの進出に伴いワークに微細孔が形成され、あるいは既にワークに形成されていた微細孔の下孔を研削することができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このようにして行われる超音波加工では、ワークのみならずドリルの先端も徐々に磨耗していくので、加工時間の累積に伴い定期的にドリルの交換を行うことが要求される。しかし、微細孔の加工に用いられる線状ドリルは前述のようにその直径が非常に小さいことから、加工中における磨耗が特に激しく、かかる交換作業を頻繁に行わなければならない。このため、例えばファインセラミクスに微細孔を形成してなる光ファイバケーブルの接続コネクタ等においては、その生産効率を高めることが困難であり、結果的に製品コストが高んでしまうという問題点があった。

【0005】また、上記線状ドリルは超音波加工装置に設けられたコレットチャックによって把持固定されるのであるが、当該線状ドリルはその直径が非常に小さいことから、コレットチャックへの装着時における芯出しが困難であり、一回のドリル交換作業に長時間を要する他、交換後におけるワークの加工精度の維持が難しいという問題点もあった。

【0006】本発明はこのような問題点に鑑みなされたものであり、その目的とするところは、線状ドリルの交換作業を行うことなく長時間連続して加工を行うことができ、ワークに対する微細孔の加工精度及び加工効率を著しく高めることが可能な超音波加工装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】すなわち、上記目的を達成する本発明の超音波加工装置は、線状ドリルに超音波振動を与えながら被加工物に微細孔を形成する超音波加

工装置であって、先端が上記被加工物に当接すると共に、ガイドパイプ内を進退自在に貫通する長尺な線状ドリルと、上記ガイドパイプが貫通する超音波振動子と、この超音波振動子の先端に固定され、上記ガイドパイプ内から被加工物に向けて線状ドリルを連続的に送り出すと共に、当該線状ドリルを把持固定するドリル送出手段とから構成され、線状ドリルの磨耗に応じて当該ドリルを被加工物に向けて連続的に送り出して使用されるものである。

【0008】このような技術的手段において、上記ドリル送出手段としては、上記線状ドリルを被加工物へ向けて所定量ずつ連続的に送出し、且つ、超音波加工に当たり送出された線状ドリルを確実に把持し得るものであれば、その構成を適宜設計変更しても差し支えない。

【0009】このドリル送出手段としては、例えばシャープペンシルにおける芯送り出し機構の如く、上記線状ドリルが進退自在に貫通すると共に、先端には当該線状ドリルを把持するチャック爪を備えたチャックパイプと、このチャックパイプが進退自在に貫通すると共に、上記チャック爪を締め付けるチャック座が形成されたチャックガイドと、上記ガイドパイプの先端と上記チャックパイプの後端とを連結して、当該ガイドパイプの進退に応じてチャックパイプをチャックガイドに対して進退させるノック部材とから構成することができる。このような構成によれば、上記ガイドパイプが進出した際にチャック爪が開き、線状ドリルがチャックパイプから送り出される一方、上記ガイドパイプが後退した際にチャック爪が線状ドリルを把持固定するので、ガイドパイプの進退に応じて線状ドリルが被加工物へ向けて所定量ずつ連続的に送出される。

【0010】また、このようなチャック爪を用いたドリル送出手段においては、線状ドリルを把持するチャック爪の先端が僅かずつではあるが磨耗するので、超音波加工の累積時間に応じてチャック爪を交換できるよう、上記ドリル送出手段が超音波振動子に対して着脱自在であることが好ましい。

【0011】更に、上記線状ドリルを送出するためにガイドパイプを進退させる手段としては、例えばシャープペンシルの如く後端方向に向かって弾性部材で付勢されたガイドパイプを適宜手動で押圧するようにしても良いが、線状ドリルの磨耗量に応じて自動的にこれを送出するという観点からすれば、上記ガイドパイプの後端にピストン部材を設け、このピストン部材を空気圧、水圧あるいは油圧等の流体圧力に応じて進退させるのが好ましい。

【0012】一方、本発明の超音波加工装置に用いる線状ドリルとしては、例えば超硬タングステン、ピアノ線等から形成された一様な径を有するもの（以下、台金）であれば差し支えないが、上記ドリル送出手段が線状ドリルを所定量ずつ送り出すことを考慮した場合、当該線

状ドリルには所定間隔毎にドリル送出手段の把持部を形成すると共に、この把持部の外径を台金の外径よりも大きく設定するのが好ましい。把持部の外径を大きく設定する手法としては、台金の外周に把持部となるパイプを所定間隔毎に嵌合させても良いし、台金の外周に所定間隔毎にメッキ処理を施すようにしても良い。このように把持部の外径を大きく設定すれば、ドリル送出手段で線状ドリルの把持部を確実に保持することができる。

【0013】また、超音波加工の実施に当たっては、線状ドリルと被加工物の当接位置に砥粒が分散された研削油剤を供給する必要があるが、予め台金に砥粒が電着された線状ドリルを使用することで、研削油剤中に砥粒を分散させる手間を省略することができる。この場合、砥粒は台金の長手方向に沿って一様に電着する必要はなく、前述した把持部の間にのみ電着しておけば良い。

【0014】ところで、超音波加工の実施中においては線状ドリルと被加工物の当接位置に対して前述した研削油剤を供給してやる必要があるが、上記線状ドリルは非常に細いものなので、かかる当接位置の側方から研削油剤を供給すると、線状ドリルの先端に振れが発生し、被加工物に対する微細孔の加工精度が悪化する懸念がある。この点に関し、本発明では線状ドリルが挿通しているガイドパイプが超音波振動子を貫通しているのので、上記ガイドパイプ及びドリル送出手段を取り巻くように研削液の供給通路を配設し、この供給通路がガイドパイプと共に超音波振動子を貫通するように構成すれば、かかる研削油剤は線状ドリルの長手方向に沿って被加工物との当接位置に供給されることとなり、線状ドリルの先端の振れを防止して加工精度の向上を図ることができる。

【0015】

【作用】このような技術的手段からなる本発明によれば、超音波振動子を貫通するガイドパイプ内を線状ドリルが貫通しており、上記超音波振動子の先端に固定されたドリル送出手段が上記線状ドリルを被加工物に向けて連続的に送り出し、且つ、これを把持固定するので、加工時間の累積に伴い線状ドリルの先端が磨耗してきた場合でも、上記ドリル送出手段で線状ドリルを送り出すことにより、線状ドリルの交換作業を行うことなく連続して加工を継続することができる。

【0016】また、このように線状ドリルの交換作業を行う必要がないので、従来交換作業の度に必要であった線状ドリルの芯出し作業は一切不要となり、しかも超音波加工装置に対する線状ドリルの取付精度を常に所定の精度に維持することができる。

【0017】

【実施例】以下、添付図面に基づいて本発明の超音波加工装置を詳細に説明する。

◎第一実施例

図1は本発明を適用した超音波加工装置の第一実施例を示すものである。同図において、符号1は先端が被加工

物（図示せず）に当接すると共にこの装置を上下に貫通する長尺な線状ドリル、符号2は上記線状ドリル1に超音波振動を与えるための振動子10並びに線状ドリルを連続的に送出するためのドリル送出手段20が収納された加工ヘッド、符号3は上記線状ドリル1を振動子10と共に正逆両方向へ回転させるサーボモータ、符号4は研削油剤を当該装置に取り込むための取り入れ口41が形成された研削油剤供給ユニット、符号5は上記ドリル送出手段20に対して線状ドリル1の送り出しを行わせるエアシリンダユニットである。

【0018】先ず、上記加工ヘッド2について説明する。加工ヘッド2の先端には上記ドリル送出手段20が配設されており、当該装置を貫通する線状ドリル1を把持固定すると共に、上記エアシリンダユニット5の動作に応じて線状ドリル1を加工ヘッド2の先端から被加工物に向けて所定量ずつ繰り出すように構成されている。

【0019】図2に示すように、上記ドリル送出手段20は、上記線状ドリル1が進退自在に貫通すると共に先端にチャック爪21を備えたチャックパイプ22と、このチャックパイプ22が進退自在に貫通すると共に、先端に上記チャック爪21を締め付けるチャック座23が形成されたチャックガイド24と、上記チャックパイプ22の後端に固定されると共に上記チャックガイド24との間にスプリング25が介装されたロック部材26とから構成されており、上記ロック部材26をチャックガイド24に向けて適宜押圧することにより、シャープペンスルの芯送り出し機構の如く上記チャック爪21から線状ドリル1が繰り出されるようになっている。すなわち、ロック部材26を押圧するとチャック爪21がチャック座23から浮き上がって開放され、線状ドリル1がチャックパイプ内から送り出される一方、ロック部材26の押圧を解除すると、チャック爪21がチャック座23に引き込まれ、線状ドリル1がチャック爪21によって把持固定されるものである。

【0020】上記ロック部材26は後に詳述するエアシリンダユニット5によって適宜押圧されるが、かかるエアシリンダユニット5の押圧力をロック部材26に伝達する手段としては線状ドリル1と共に当該装置を貫通するガイドパイプ6が用いられている。図2においてロック部材26に連結されているパイプ6がこのガイドパイプであり、線状ドリル1はこのガイドパイプ6内を挿通してエアシリンダユニット5からドリル送出手段20まで送り込まれている。

【0021】また、上記チャックガイド24の先端にはチャック爪21から繰り出される線状ドリル1を案内するガイドキャップ27が取付られているが、線状ドリル1の一部分に極端な曲げ応力が集中するのを防止するため、かかるガイドキャップ27の先端部27aは直径の異なる幾つかのパイプを入れ子式に連結して構成されている。

【0022】図3は本実施例の装置で使用される線状ドリル1を示すものである。この線状ドリル1は直径0.07～0.12mm程度の極細台金線1aの周囲にダイヤモンド砥粒1bを一様に電着して形成されており、加工に際して外部から砥粒を供給しなくても被加工物の研削加工が行えるようになっている。

【0023】しかし、台金線1aの周囲にダイヤモンド砥粒1bを一様に電着した場合には、ドリル送出手段20のチャック爪21がダイヤモンド砥粒1bの上から線状ドリル1を把持することになり、線状ドリル1に印加される超音波振動の影響でチャック爪21が早期に磨耗することが懸念される。従って、図4に示すように、台金線1aの周囲にダイヤモンド砥粒1bを所定間隔で電着し、台金線1aが露出している部分をチャック爪21の把持部1cとするのが好ましい。

【0024】また、前述したように線状ドリル1はその直径が極端に細いものなので、そのままの台金線1aをチャック爪21で把持したのでは、線状ドリル1の固定不確実なものとなる懸念がある。従って、図5に示すように、チャック爪21による把持部1dの径をダイヤモンド砥粒1bの電着部のそれよりも大きく設定し、この大径把持部1dをチャック爪21で把持するのが好ましい。把持部1dの径を大きく設定する方法としては、台金線1aの周囲にパイプを嵌合させる方法や、メッキ処理によって台金線1aの径を太らせる方法がある。

【0025】図6は、上記ドリル送出手段20によって図5に示す線状ドリル1を把持固定した状態を示すものである。この図に示されるように、線状ドリル1はその大径把持部1dがチャック爪21に固定されて使用され、線状ドリル1をチャック爪21から繰り出す場合には、次の大径把持部1dがチャック爪21によって把持固定される。また、チャック爪21から繰り出された最初の把持部1dはカッタによって線状ドリル1から切り落とされ、これによって線状ドリル1の先端にはダイヤモンド砥粒1bの電着部が準備されることになる。

【0026】一方、図2において、線状ドリル1を案内するガイドキャップ27の周囲にはこれを取り囲むようにして研削油剤の注油パイプ28が配列されており、前述した研削油剤供給ユニット4から送られてきた研削油剤が線状ドリル1の先端目がけて注がれるようになっている。上記研削油剤供給ユニット4から注油パイプ28に至るまでの研削油剤の送油は、上記ガイドパイプ6を取り囲むようにして配設された研削油剤の供給パイプ7によって行われる。この供給パイプ7はガイドパイプ6と共に上記サーボモータ3及び超音波振動子10を貫通しており、上記ドリル送出手段20を覆うように配設された連結パイプ29によって上記注油パイプ28に連結されている。また、図2中のA-A断面に示されるように、上記供給パイプ7は被覆パイプ8によってガイドパイプ6の周囲に取りまとめられている。

【0027】このように、本実施例では超音波振動子10を貫通する線状ドリル1に沿って研削油剤の供給パイプ7を設け、線状ドリル1の先端に対しては当該ドリル1の長手方向から研削油剤を注油するようにしたので、被加工物の研削加工中において線状ドリル1の先端に振れが発生するのを可及的に防止できるようになっている。

【0028】尚、上記供給パイプ7及び被覆パイプ8としては、図7に示すように、研削油剤の送油通路7'が開設された多孔パイプ8'を用い、上記ガイドパイプ6を多孔パイプ8'の中心に挿通させるようにしても良い。このように構成すれば、多数の供給パイプ7を被覆パイプ8で束ねる手間を省略することができる。

【0029】次に、上記線状ドリル1を超音波振動子10と共に回転させるための構成について説明する。上記加工ヘッド2のハウジング2aには上記サーボモータ3の出力軸30に連結されたロータ11が内装されており、かかるロータ11は上記ハウジング2aに対して回転自在に支承されている。

【0030】図8は上記ロータ11を示すものである。このロータ11はロータ本体11a及びこれに固定されるロータカバー11bとから構成されており、これらの結合によって形成される中空部内に後述する超音波振動子10及びホーン12が収納されている。また、上記ロータ本体11aの外周面にはその円周方向に沿ったスリップリング13が2箇所設けられており、このスリップリング13は上記超音波振動子10の圧電素子10aに接続されている。従って、このスリップリング13に対してハウジング2a側から付勢された給電ブラシ14を摺接させることで、回転するロータ11内の超音波振動子10に電源を接続することができるようになっている。

【0031】ロータ11内に収容される超音波振動子10は、図9に示されるように、上記環状電極13からのリード線が接続された圧電素子10aと、この圧電素子10aを挟むようにして互いに固定された前面板10b及び裏打板10cとから構成され、上記前面板10bの一端に形成された延長部15が圧電素子10a及び裏打板10cを貫通している。また、上記前面板10bの外周面には超音波振動の節となる位置に対応してフランジ部16が設けられており、ロータカバー11bをロータ本体11aに固定した際に上記フランジ部16がこれらの間に挟み込まれ、超音波振動子10がロータ11の内周面に対して非接触で固定されるようになっている。

【0032】一方、図8に示すように、上記前面板10bには当該超音波振動子10で発生した超音波振動を前述のドリル送出手段20に伝達するホーン12が固定されており、かかるホーン12の先端には前述のドリル送出手段20を装着するための収容室17が形成されている。この実施例において上記ドリル送出手段20はホー

ン12に対して着脱自在であり、上記収容室17にドリル送出手段20を装着した際に、ドリル送出手段20のノック部材26がガイドパイプ6と連結され、且つ、連結パイプ29が被覆パイプ8と連結されるようになっている(図2参照)。また、ホーン12に対するドリル送出手段20の固定は、当該ドリル送出手段20を収容室17に装着した後に、ホーン12の先端に止めキャップ18を螺合させて行う。従って、かかる止めキャップ18を外せば容易にドリル送出手段20を交換することができる。

【0033】尚、この実施例においてホーン12は前面板10bに形成された雌ねじ19に螺合し、超音波振動子10と強固に固定されている。また、前面板10bの延長部15及びホーン12の先端部はボールブッシュ9を介してロータ本体11aあるいはロータカバー11bに夫々支承されており、かかるボールブッシュ9がロータ本体11a及びロータカバー11bに対する超音波振動の伝播を防止している。

【0034】そして、以上のように構成された本実施例の装置の加工ヘッド2においては、サーボモータ3の出力軸30が回転すると、これに連結されたロータ11が回転を生じ、線状ドリル1を超音波振動子10と共に回転させながら被加工物に対して研削加工を施すことができるものである。

【0035】一方、超音波振動子10の発熱によるロータ11の寸法精度の変化を抑えるため、本実施例の加工ヘッド2のハウジング2aには圧搾空気が対流する空冷ジャケット31が設けられている。かかる圧搾空気は前述の研削液供給ユニットに形成された空気取り入れ口42から当該装置に取り込まれ、中空状に形成されたサーボモータ3の出力軸30を介して上記加工ヘッド2のハウジング2a内に送り込まれる。

【0036】次に、上記ガイドパイプ6を介してドリル送出手段20のノック部材26を押圧するエアシリンダユニット5について説明する。かかるユニット51は、図10に示すように、空圧室が形成されたシリンダ部材52と、上記ガイドパイプ6に連結されると共に線状ドリル1が貫通する動作ロッド53と、この動作ロッド53に固定されると共にシリンダ部材52の内部を進退するピストン部材54と、上記空圧室に作動空気を送り込むポート55、56を備えたハウジング57とから構成されている。尚、図中において、符号58はガイドパイプ6の回転を上記動作ロッド53に伝達することなく両者を連結するクラッチ部材である。

【0037】このような構成のもと、ポート55を通じてシリンダ部材52の空圧室へ作動空気を圧送すると、ピストン部材54は動作ロッド53を引き戻し、ガイドパイプ6のノック部材26の押圧が解除される。その結果、ドリル送出手段20ではチャック爪21が線状ドリル1を把持固定する。一方、ポート56を通じてシリン

ダ部材５２の空圧室へ作動空気を圧送すると、ピストン部材５４は動作ロッド５３を押圧し、ガイドパイプ６がノック部材２６を押圧する。その結果、ドリル送出手段２０ではチャック爪２１が開き、線状ドリル１がガイドキャップ２７の先端から繰り出される。従って、圧搾空気を導くポートを適宜切り替えることによってドリル送出手段２０が作動し、線状ドリル１が加工ヘッド２から被加工物に向けて所定量ずつ繰り出される。尚、図１０はピストン部材５４が動作ロッド５３を引き戻している状態を示している。

【００３８】そして、以上のように構成された本実施例の超音波加工装置によれば、上記エアシリンダユニット５を動作させることにより、ドリル送出手段２０から連続的に線状ドリル１が繰り出されるので、線状ドリル１の先端が磨耗した場合であっても、線状ドリル１の交換作業を行うことなく連続的に被加工物の研削加工を実施することができるものである。

【００３９】◎第二実施例

次に、本発明の超音波加工装置の第二実施例について説明する。前述の第一実施例では予めダイヤモンド砥粒が電着された線状ドリル１を用いたが、この実施例の装置では研削油剤中に砥粒を分散させ、線状ドリル１としては砥粒が未電着の台金線を用いるようにした。

【００４０】このため、図１１のＢ－Ｂ断面に示されるように、ガイドパイプ６の周囲を供給パイプ７ａ、７ｂで二重に取り囲み、一方の供給パイプ７ａを研削油剤用の供給パイプに、他方の供給パイプ７ｂを砥粒用の供給パイプとし、ドリル送出手段２０を覆う連結パイプ２９内において砥粒が研削油剤中に分散されるようにした。また、図示はしないが、第一実施例の研削油剤供給ユニット４には砥粒専用の取り入れ口を設け、上記砥粒用供給パイプ７ｂが研削油剤用供給パイプ７ａと共にサーボモータ３及び超音波振動子１０を貫通するように構成した。

【００４１】このように研削油剤と砥粒とを別々に当該装置に取り入れるようにしたのは、砥粒の過剰供給を防止するためである。すなわち、研削油剤は絶えず線状ドリル１の先端に供給している必要があるが、砥粒は研削加工の進展状況に応じて断続的に供給すれば足りるからである。従って、本実施例では砥粒の無駄使いを防止しながら、前述の第一実施例と同様、線状ドリル１の交換を行うことなく連続的に被加工物の研削加工を実施することができる。

【００４２】尚、この第二実施例におけるその他の構成は前述の第一実施例と同じなので、ここではその説明を省略する。

【００４３】また、前述の第一実施例及び第二実施例で

はサーボモータ３の出力軸３０を加工ヘッド２のロータ１１に直接連結したが、サーボモータを加工ヘッド２と隣接配置し、タイミングベルトやギヤを用いてサーボモータの出力軸の回転をロータ１１に伝達するようにしても良い。

【００４４】

【発明の効果】以上説明してきたように、本発明の超音波加工装置によれば、加工時間の累積に伴い線状ドリルの先端が磨耗してきた場合でも、上記ドリル送出手段で線状ドリルを送り出すことにより、線状ドリルの交換作業を行うことなく被加工物に対して連続して加工を施すことができるので、手間のかかる線状ドリルの交換作業が不要となり、加工効率を著しく高めることが可能となる。

【００４５】また、線状ドリルの交換作業が不要となることから、超音波加工装置に対する線状ドリルの取付精度が損なわれることもないので、常に所定の精度を維持して被加工物に加工を施すことができ、被加工物の加工精度の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】 本発明の超音波加工装置の第一実施例を示す概略構成図である。

【図２】 第一実施例に係るドリル送出手段を示す拡大図である。

【図３】 第一実施例の超音波加工装置に使用する線状ドリルを示す斜視図である。

【図４】 図３に示す線状ドリルにチャック爪の把持部を形成したものを示す斜視図である。

【図５】 図４に示す線状ドリルの把持部を太らせたものを示す斜視図である。

【図６】 図５に示す線状ドリルのドリル送出手段における把持固定状態を示す斜視透視図である。

【図７】 第一実施例に係る供給パイプ及び被覆パイプの変形例を示す断面図である。

【図８】 第一実施例に係る加工ヘッドのロータを示す断面図である。

【図９】 第一実施例に係る超音波振動子を示す正面図である。

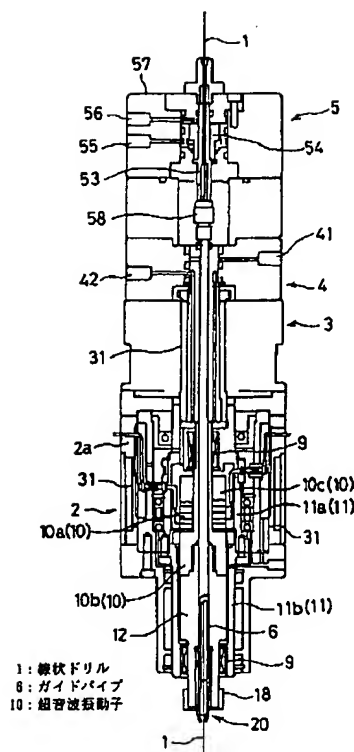
【図１０】 第一実施例に係る研削油剤供給ユニット及びエアシリンダユニットを示す拡大図である。

【図１１】 第二実施例に係るドリル送出手段の周辺を示す拡大図である。

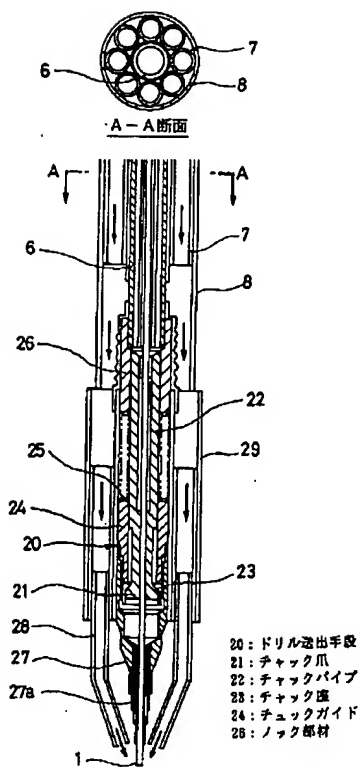
【符号の説明】

１…線状ドリル、６…ガイドパイプ、１０…超音波振動子、２０…ドリル送出手段、２１…チャック爪、２２…チャックパイプ、２３…チャック座、２４…チャックガイド、２６…ノック部材

【図 1】



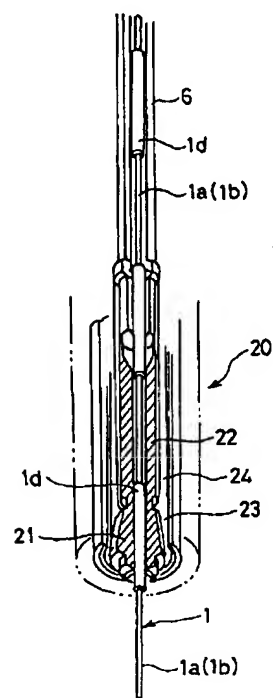
【図 2】



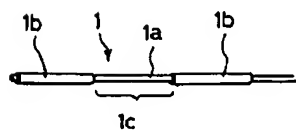
【図 3】



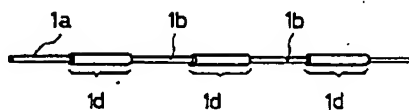
【図 6】



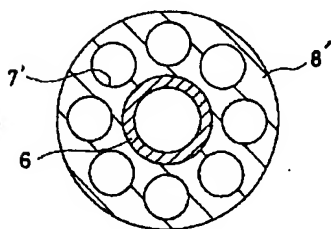
【図 4】



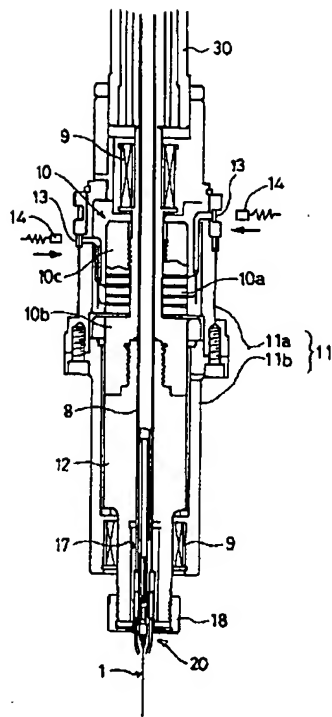
【図 5】



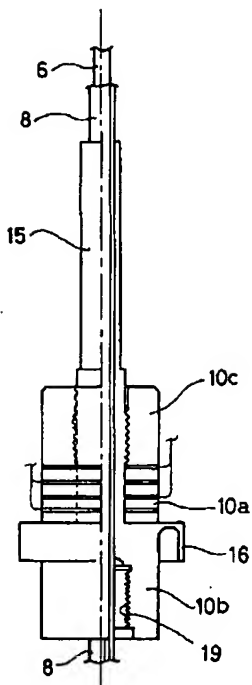
【図 7】



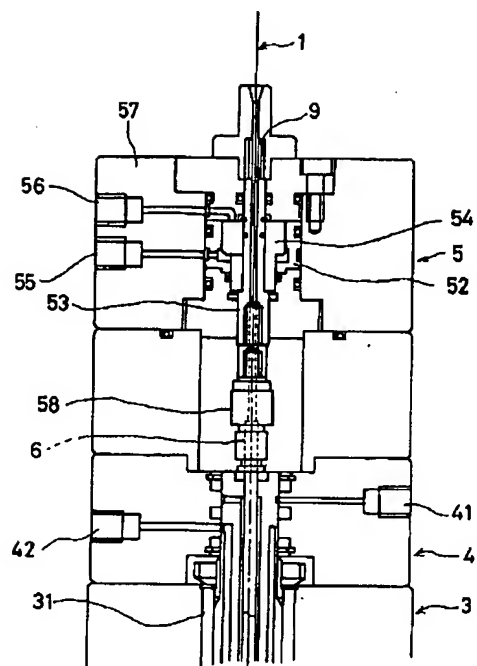
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【図 11】

